



⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Steinmann, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 7570  
Baden-Baden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Schaltungsanordnung zum Überwachen von mehreren parallelen geschalteten Leistungsausgängen

Bei einer Schaltungsanordnung zum Überwachen von mehreren parallelen geschalteten Leistungsausgängen sind zur Erzielung einer preisgünstigen Überwachungsschaltung mit geringen Verlusten alle Leistungsausgänge (11-14) über einen gemeinsamen Meßwiderstand (30) geführt. Ein Flip-flop (28) wird mit jedem Einschaltimpuls für die Leistungsausgänge (11-14) gesetzt. Ein Vergleichler (28) vergleicht die am Meßwiderstand (30) abfallende Meßspannung ( $U_M$ ) mit einer Referenzspannung ( $U_{ref1}$ ) und generiert einen Rücksetzimpuls für das Flipflop (28), sobald die Meßspannung ( $U_M$ ) die Referenzspannung ( $U_{ref1}$ ) übersteigt. Das Ausgangspotential des Flipflops (28) bewirkt das Schließen bzw. Öffnen eines mit dem Meßwiderstand (30) in Reihe liegenden elektronischen Schalters (31) und wird ständig zur Kurzschlußerkennung ausgewertet. In vorteilhafter Weise sind das Flipflop und der Vergleichler von einem Komparator (28) gebildet (Fig. 1).

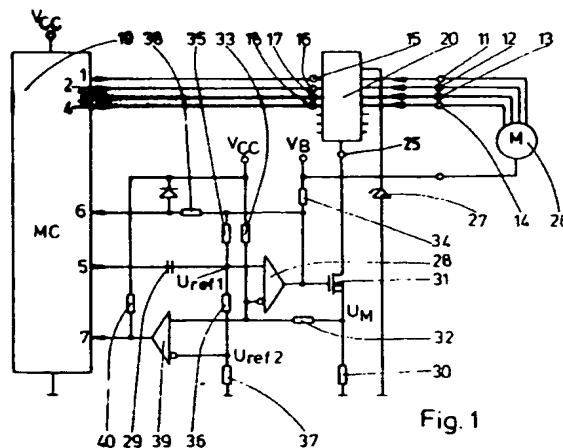


Fig. 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung zum Überwachen von mehreren parallel geschalteten Leistungsausgängen.

Mit solchen sog. Überwachungsschaltungen können z.B. Kurzschlüsse an den Leistungsausgängen erkannt und ggf. alle Leistungsausgänge abgeschaltet werden. Solche Überwachungsschaltungen sind preiswerter als kurzschlußsichere Endstufen.

Bei einer bekannten Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art für einen vierphasigen Schrittmotor als Antriebsaggregat in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugs werden die vier Phasen des Schrittmotors durch Mikrocomputer über ein Schieberegister und ein Darlington-Array angesteuert. Der Gesamtstrom der Phasen fließt über den Meßwiderstand. Im Kurzschlußfall übersteigt die am Meßwiderstand abfallende Spannung die Referenzspannung und der von einem Komparator gebildete Vergleicherschaltet auf Masse. Das Massepotential am Ausgang des Komparators löst im Mikrocomputer einen Interrupt-Befehl aus, der die Endstufen des Darlington-Array über dessen Output-Enable-Eingang abschaltet. In der Interrupt-Routine bleibt durch eine Diode dieser Zustand so lange erhalten, bis alle Endstufen nach entsprechender Ansteuerung durch den Mikrocomputer abgeschaltet sind.

Zur Erkennung einer Unterbrechung in mindestens einer Phase des Schrittmotors werden in einem Testmodus alle Phasen einzeln angesteuert. Mit einem zweiten Komparator wird die nunmehr am Meßwiderstand abfallende Spannung mit einer zweiten Referenzspannung verglichen. Der zweite Komparator schaltet auf Masse, wenn die Meßspannung die zweite Referenzspannung überschreitet. Schaltet der Komparator nicht auf Masse, so wird das am Komparatorausgang anstehende Potential vom Mikrocomputer als Unterbrechung ausgewertet. Die zweite Referenzspannung ist kleiner bemessen als die Meßspannung, die an dem Meßwiderstand infolge des bei intakter Phase fließenden Stromes abfällt.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil einer unmittelbaren Abschaltung aller Leistungsausgänge über den elektronischen Schalter beim Auftreten eines Kurzschlusses an mindestens einem Leistungsausgang. Sie setzt zur Abschaltung der Leistungsausgänge kein Darlington-Array mit Output-Enable-Eingang voraus, vielmehr kann die Verstärkerschaltung für die geschalteten Leistungsausgänge beliebig ausgeführt werden. Bei Auftreten eines Kurzschlusses wird das Flip-Flop zurückgesetzt. Das Ausgangspotential am Ausgang des Flip-Flops sperrt einerseits den elektronischen Schalter und dient andererseits als Kurzschlußerkennung für den Mikrocomputer, der entsprechende Steuer- und Anzeigeroutinen anwirft.

Die Schaltungsanordnung ist kostengünstig, so daß ihre Gestehungskosten sich bei einem Motor für Kraftfahrzeuganwendung kaum bemerkbar machen. Sie verhindert aber teure Reparaturen am Motor oder dessen frühzeitigen Austausch.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und

Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Schaltungsanordnung möglich.

Durch Erweiterung der Schaltungsanordnung um einen Komparator und durch Vorsehen eines Testmodus läßt sich die Überwachungsschaltung auch zum Feststellen von Unterbrechungen an jedem einzelnen Leistungsausgang verwenden.

## Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer Steuerschaltung für einen vierphasigen Schrittmotor mit integrierter Überwachungsschaltung,

Fig. 2 ein Diagramm der Steuersignale an den Ausgängen 1–5 eines Mikrocomputers in der Steuerschaltung in Fig. 1,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel der vier geschalteten Leistungsausgänge der Steuerschaltung in Fig. 1.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 im Schaltbild dargestellte Steuerschaltung für einen vierphasigen Gleichstrom-Schrittmotor weist einen Mikrocomputer 19 mit den Steuerausgängen 1–5 und einen Leistungsschalter 20 mit vier parallel geschalteten Leistungsausgängen 11–14 auf. Der Leistungsschalter 20 kann – wie in Fig. 3 dargestellt ist – im einfachsten Fall aus vier parallelen Transistoren 21–24 bestehen, deren Basen an den Steuereingängen 15–18, deren Kollektoren an den Ausgängen 11–14 und deren Emitter an einem gemeinsamen Eingang 25 des Leistungsschalters 20 angeschlossen sind. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Leistungsschalter 20 jedoch als sog. Darlington-Array ausgebildet. Der Schrittmotor 26, der als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet ist, ist einerseits mit seinen vier Phasen an den Leistungsausgängen 11–14 und andererseits an der Batteriespannung  $V_B$  einer Fahrzeugbatterie angeschlossen. Dem Leistungsschalter 20 ist noch eine Zenerdiode 27 zur Überspannungsbegrenzung parallel geschaltet. An den Steuerausgängen 1–5 des Mikrocomputers 19 stehen die in Fig. 2 dargestellten Steuersignale an. Mit den Steuersignalen an den Steuereingängen 1–4 werden die vier Phasen des Schrittmotors 26 in zyklischer Reihenfolge geschaltet, während das Steuersignal am Steuerausgang 5 Einschalt- oder Startimpulse für eine Überwachungsschaltung repräsentiert.

Die Überwachungsschaltung weist ein Flip-Flop und einen Vergleicherschaltkreis auf, die von einem Komparator 28 gebildet sind. Außerdem gehört zur Überwachungsschaltung ein Meßwiderstand 30, der in Reihe mit einem Feldeffekttransistor, im folgenden FET 31 genannt, einerseits an dem Eingang 25 des Leistungsschalters 20 und andererseits an Nullpotential angeschlossen ist. Der Verbindungspunkt zwischen dem FET 31 und dem Meßwiderstand 30 ist über einen Widerstand 32 an dem invertierenden Eingang des Komparators 28 angeschlossen, der gleichzeitig über einen Widerstand 33 an einer stabilisierten Versorgungsspannung  $V_{CC}$  für den Mikrocomputer 19 angeschlossen ist. Damit liegt an dem invertierenden Eingang des Komparators 28 eine Spannung, die gleich oder proportional der am Meßwiderstand 30 abfallenden Meßspannung  $U_M$  ist. An dem nicht invertierenden Eingang des Komparators 28 ist eine Referenzspannung  $U_{ref1}$  gelegt, die von einem aus

den Widerständen 34, 35, 36 und 37 gebildet, an der Batteriespannung  $V_B$  angeschlossenen Spannungsteiler abgenommen ist. Dabei ist der Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 35 und 36 an dem nicht invertierenden Eingang des Komparators 28 und der Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 34 und 35 an dem Ausgang des Komparators 28 angeschlossen. Letzterer ist außerdem mit dem Gate des FET 31 und über einen Widerstand 38 mit einem Eingang 6 des Mikrocomputers 19 verbunden. Mit der vorstehend beschriebenen Überwachungsschaltung wird eine Kurzschlußüberwachung der Leistungsausgänge 11–14 der Steuerungsschaltung durchgeführt.

In Erweiterung dieser Überwachungsfunktion um eine Unterbrechungserkennung ist ein zweiter Komparator 39 vorgesehen, dessen nicht invertierender Eingang über den Widerstand 32 an dem Meßwiderstand 30 liegt. An den invertierenden Eingang des Komparators 39 ist eine zweite Referenzspannung  $U_{ref2}$  angelegt, die ebenfalls von dem aus den Widerständen 34–37 gebildeten Spannungsteiler abgegriffen ist, und zwar an dem Verbindungspunkt zwischen den Widerständen 36 und 37. Der Ausgang des Komparators 39 ist über einen Widerstand 40 an die Versorgungsspannung  $V_{CC}$  und an einen Eingang 7 des Mikrocomputers 19 gelegt. Zur Durchführung der Unterbrechungserkennung ist ein spezieller Testmodus des Mikrocomputers 19 vorgesehen, in welchem eine sequentielle Einzelansteuerung der Leistungsausgänge 11–14 durchgeführt wird.

Die Wirkungsweise der vorstehend beschriebenen Überwachungsschaltung ist wie folgt:

Bei jedem Einschalten einer der Leistungsausgänge 11–14 über die Steuerausgänge 1–4 des Mikrocomputers 19 wird von diesem ein Startimpuls am Steuerausgang 5 generiert. Die positive Startimpulsflanke setzt das mit dem Komparator 28 aufgebaute Flip-Flop in dessen Setzzustand, in welchem der Ausgang des Komparators 28 logisch  $H$  annimmt. Der FET 31 wird leitend und das Flip-Flop bzw. der Komparator 28 hält sich in seinem Setz- oder ON-Status über die Mitkopplung.

Die Referenzspannung  $U_{ref1}$  ist größer bemessen als die Meßspannung, die an dem Meßwiderstand 30 infolge des bei maximaler Anzahl gleichzeitig geschalteter Leistungsausgänge fließenden Summenstroms abfällt. Gleichungsmäßig ausgedrückt bedeutet dies

$$U_{ref1} > n \cdot i_S \cdot R_M$$

wobei  $n$  die Anzahl der gleichzeitig eingeschalteten Leistungsausgänge (im vorliegenden Fall immer zwei),  $i_S$  der Phasen- oder Strangstrom und  $R_M$  der Widerstand des Meßwiderstands 30 ist.

Im normalen Betriebszustand wird die an dem nicht invertierenden Eingang des Komparators 28 anliegende Spannung immer kleiner sein als die Referenzspannung  $U_{ref1}$ . Tritt jedoch in einem der Leistungsausgänge 11–14 ein Kurzschluß auf, so steigt der den Meßwiderstand 30 durchfließende Strom über den zulässigen Grenzwert an. Die Spannung am nicht invertierenden Eingang des Komparators 28 wird damit größer als die Referenzspannung  $U_{ref1}$  am invertierenden Eingang. Damit wird das Flip-Flop aus seinem ON-Status in seinen Zurücksetz- oder OFF-Status gekippt und der Ausgang des Komparators 28 nimmt logisch  $L$  an. Damit wird der FET 31 gesperrt und der Schrittmotor 26 abgeschaltet. Gleichzeitig wird im Mikrocomputer 19 durch Vergleich der Ansteuerpotentiale an den Steuerausgängen 1–4 (logisch  $H$ ) und des Potentials am Ausgang des

Komparators 28 bzw. am Eingang 6 des Mikrocomputers 19 (logisch  $L$ ) auf Kurzschluß erkannt.

Zur Unterbrechungserkennung wird von dem Mikrocomputer 19 ein spezieller Testmodus geliefert, in welchem immer nur ein einziger Leistungsausgang 11–14 eingeschaltet ist. Die Referenzspannung  $U_{ref2}$  am nicht invertierenden Eingang des zweiten Komparators 39 ist kleiner bemessen als die Meßspannung, die an dem Meßwiderstand 30 infolge des bei intaktem Leistungsausgang 11–14 fließenden Stromes abfällt. Gleichungsmäßig ausgedrückt bedeutet dies

$$U_{ref2} < i_S \cdot R_M$$

wobei  $i_S$  wiederum der Strom in der Phase oder dem Strang des Schrittmotors 26 während des Testmodus und  $R_M$  der Widerstand des Meßwiderstands 30 ist.

Bei nicht unterbrochenem Lastkreis ist für jeden eingeschalteten Leistungsausgang 11–14 die an dem Meßwiderstand 30 abfallende und an dem nicht invertierenden Eingang des Komparators 39 liegende Spannung größer als die Referenzspannung  $U_{ref2}$ . Damit liegt der Ausgang des Komparators 39 auf logisch  $H$ . Ist der Lastkreis am Ausgang eines der Leistungsausgänge 11–14 unterbrochen, so ist die Spannung am Meßwiderstand 30 Null und der Ausgang des Komparators 39 nimmt logisch  $L$  an. Im Mikrocomputer 19 wird durch Vergleich der Ansteuerpotentiale an den Steuerausgängen 1–4 (logisch  $H$ ) und des Potentials am Eingang 7 (logisch  $L$ ) auf Unterbrechung erkannt.

#### Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Überwachen von mehreren parallel geschalteten Leistungsausgängen, mit einem Meßwiderstand, über den alle Leistungsausgänge geführt sind, und mit einem Vergleichler, der die am Meßwiderstand abfallende Meßspannung mit einer Referenzspannung vergleicht, die größer bemessen ist als die Meßspannung, die an dem Meßwiderstand infolge des bei maximaler Anzahl gleichzeitig eingeschalteter Leistungsausgänge fließenden Summenstroms abfällt, und einen Steuerimpuls generiert, sobald die Meßspannung die Referenzspannung übersteigt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flip-Flop (28) vorgesehen ist, das mit einem Einschaltimpuls zu Beginn eines jeden Schaltsignals für die Leistungsausgänge (1–4) gesetzt und durch den Steuerimpuls zurückgesetzt wird, daß mit dem Meßwiderstand (30) ein elektronischer Schalter (31) in Reihe geschaltet ist, dessen Steuereingang an dem Ausgang des Flip-Flops (28) angeschlossen ist, daß der elektronische Schalter (31) derart ausgebildet ist, daß er bei gesetztem Flip-Flop (28) geschlossen und bei zurückgesetztem Flip-Flop (28) geöffnet ist, und daß das Ausgangspotential des Flip-Flops (28) zur Kurzschlußerkennung ausgewertet wird.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgangspotential des Flip-Flops (28) mit dem Potential der Schaltsignale verglichen und auf Kurzschluß erkannt wird, wenn bei vorhandenen Schaltsignalen das Ausgangspotential des Flip-Flops (28) dem des zurückgesetzten Flip-Flops (28) entspricht.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Flip-Flop und Vergleichler von einem Komparator (28) gebildet sind,

dessen invertierender Eingang mit der Meßspannung ( $U_M$ ) und dessen nicht invertierender Eingang mit der Referenzspannung ( $U_{ref1}$ ) belegt ist, daß die Einschaltimpulse an den nicht invertierenden Eingang des Komparators (28) gelegt sind und der Komparator (28) sich in seinem dem Setz-Zustand des Flip-Flops (28) entsprechenden ON-Zustand durch Mitkopplung hält.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht invertierende Eingang des Komparators (28) einerseits an einer Elektrode eines Kondensators (29), dessen andere Elektrode mit einer die Einschaltimpulse führenden Signalleitung verbunden ist, und andererseits an einem ersten Spannungsabgriff (35, 36) eines ersten Spannungsteilers (34–37) angeschlossen ist, daß der Ausgang des Komparators (28) mit einem potentialhöheren zweiten Spannungsabgriff (34, 35) des Spannungsteilers (34–37) verbunden ist, daß der invertierende Eingang des Komparators (28) an dem Spannungsabgriff eines zweiten Spannungsteilers (30, 32, 33) angeschlossen ist, in dessen unterem Teilerzweig der mit Nullpotential verbundene Meßwiderstand (30) liegt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Schalter als Feldeffekttransistor (31), vorzugsweise als MOSFET, ausgebildet ist, dessen Gate an dem Ausgang des Komparators (28) angeschlossen ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltsignale und die mit diesen synchronen Einschaltimpulse von einem Mikrocomputer (19) generiert sind und zur Kurzschluß-Detektion die Ausgänge des Komparators (28) mit einem Eingang (6) des Mikrocomputers (19) verbunden sind.

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

3740482

1/1

72 \*

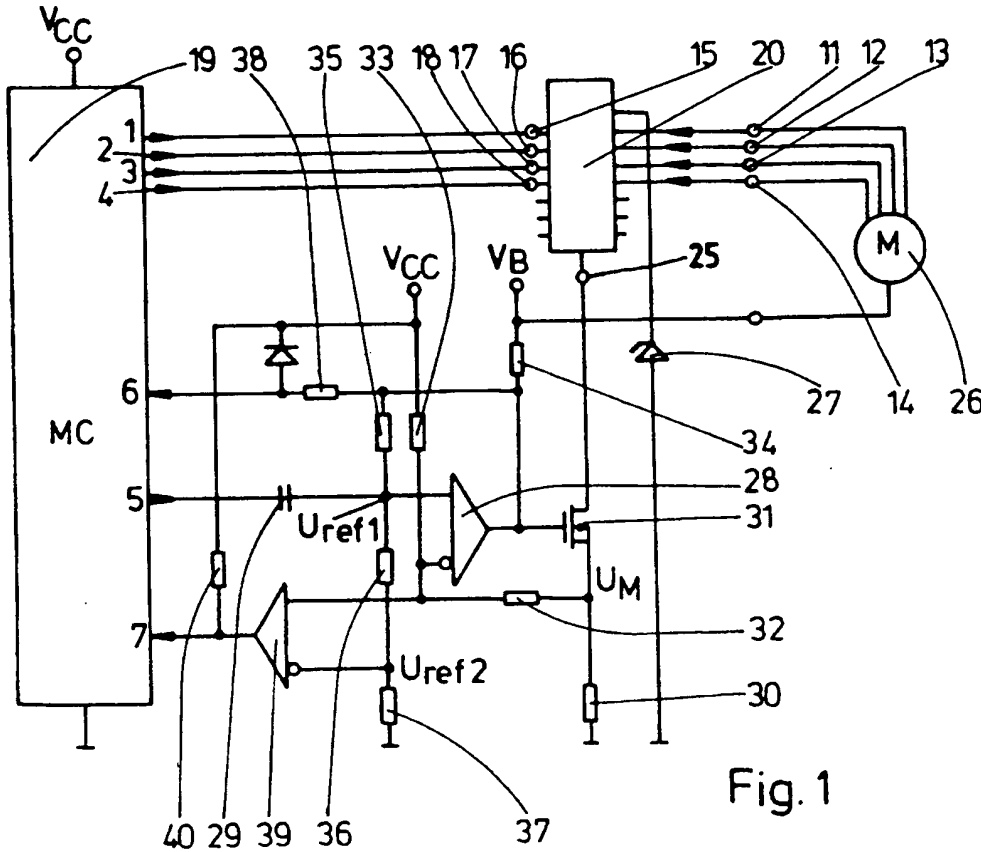


Fig. 1

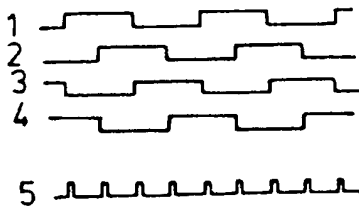


Fig. 2

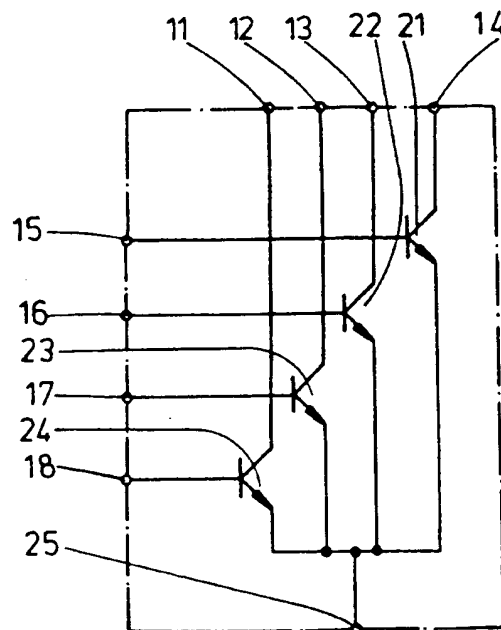


Fig. 3

# Circuit arrangement for monitoring a plurality of power outputs connected in parallel

Publication number: DE3740482

Publication date: 1989-06-08

Inventor: STEINMANN HELMUT DIPL ING (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: H02H3/087; H02H5/10; H02H3/087; H02H5/00; (IPC1-7): G01R19/165; G01R31/02

- european: H02H3/087; H02H5/10

Application number: DE19873740482 19871128

Priority number(s): DE19873740482 19871128

Also published as:

FR2623948 (A1)  
IT1227498 (B)

[Report a data error here](#)

## Abstract of DE3740482

In a circuit arrangement for monitoring a plurality of power outputs connected in parallel, to achieve a cost-effective monitoring circuit having low losses, all power outputs (11-14) are led via a common measuring resistor (30). A flip-flop (28) is set by means of each starting pulse for the power outputs (11-14). A comparator (28) compares the measured voltage (UM) fallen at the measuring resistor (30) with a reference voltage (Uref1) and generates a reset pulse for the flip-flop (28), as soon as the measured voltage (UM) exceeds the reference voltage (Uref1). The output potential of the flip-flop (28) effects the closing or opening of an electronic switch (31) in series with the measuring resistor (30) and is continuously evaluated to detect short circuits. The flip-flop and the comparator are advantageously formed by a comparator (28) (Fig. 1).

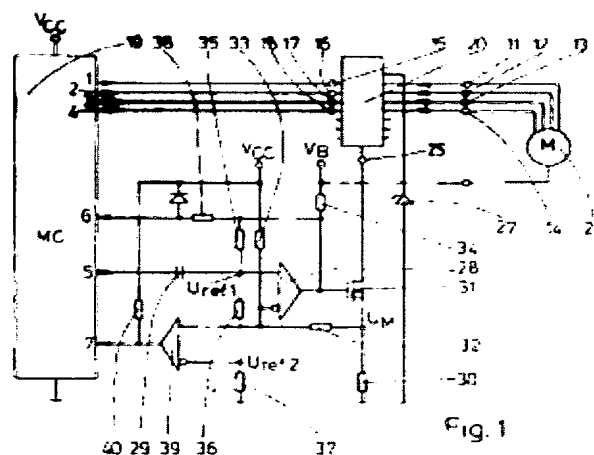


Fig. 1

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2TP03P01119

Applic. # 10,567,628

Applicant: Duscher

Lerner Greenberg Sterner LLP

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)